

ТРАНСФОРМАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РЕЧНЫХ ВОД УКРАИНЫ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Хильчевский В.К., Курило С.М.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев

hilchevskiy@ukr.net, slavakurilo@bigmir.net

Химический состав воды многих рек Украины (по значениям минерализации воды и содержанию главных ионов) подвержен трансформации как под воздействием антропогенной нагрузки, так и в результате влияния естественных факторов, в частности колебания водности рек, которое связано с климатическими изменениями. В этой связи объектом исследований были выбраны левобережные притоки бассейна Днестра в пределах лесостепной зоны (реки Сула, Псел, Ворскла), а также бассейны Южного Буга и Западного Буга.

Оценка трансформации химического состава и минерализации речных вод левобережных притоков за многолетие выполнялась по модернизированной в 2006 г. В.К. Хильчевским и С.М. Курило классификации О.А. Алекина [2]. Усовершенствование классификации состоит во введении к существующим трем уровням признаков (класс, группа, тип) четвертого – подтипа, который выделяется по относительному вкладу классобразующего аниона, а также добавлением в группу второго катиона, при условии его возрастающей роли.

Методические приемы, использованные при модернизации классификации О.А. Алекина (МКА), заключаются в следующем.

Во-первых, для детального отображения изменения химического состава воды на уровне групп по преобладающему катиону (кальций, магний, натрий и калий), вводится второй катион, при условии, что его содержание в пересчете на количество вещества эквивалента свыше 25%, если брать суммы эквивалентных анионов и катионов по 100% (например, C^{CaMg}). Следует отметить, что определение химического типа вод по ионам, содержание которых свыше 25 %-экв., было предложено М.Г. Курловым при разработке формулы для наглядного отображения данных о химическом составе природных вод.

Во-вторых, для отображения изменений в содержании классобразующих анионов (гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов) в химическом составе природных вод во всех четырех типах выделяют подтипы по

относительному вкладу классобразующего аниона. Это иллюстрируется путем добавления к символу типа (римская цифра) буквенного индекса (например, C_{Ia}^{CaMg} – гидрокарбонатный класс, кальциево-магниевая группа, тип первый, подтип а). Соответственно, по содержанию классобразующего аниона первый (I), второй (II) и третий (III) типы природных вод разделяются на три подтипа (а, б, в):

Ia , IIa , $IIIa$ – если содержание классобразующего аниона является свыше 75% в пересчете на количество вещества эквивалента; $Iб$, $IIб$, $IIIб$ – если содержание классобразующего аниона составляет 50–75% в пересчете на количество вещества эквивалента; $Iв$, $IIв$, $IIIв$ – если содержание классобразующего аниона меньше 50% в пересчете на количество вещества эквивалента.

Четвертый тип природных вод разделяется на два подтипа (а, б):

IVa – если содержание классобразующего аниона является свыше 75% в пересчете на количество вещества эквивалента; $IVб$ – если содержание классобразующего аниона меньше 75% в пересчете на количество вещества эквивалента.

Обобщая результаты исследования трансформации химического состава и минерализации речных вод левобережных притоков Днестра за многолетие (1946-2009гг.) можно сделать следующие выводы. В течение всего периода для исследуемых рек наблюдалось возрастание минерализации воды, для которого можно выделить три характерных периода. Первый период (условного гидрохимического фона, 1946-1979 гг.) – наименьшая минерализация и постоянный гидрокарбонатно-кальциевый состав воды – $C_{IIб}^{Ca}$. Второй период (трансформационный, 1980-1993гг.) – повышение минерализации и ощутимые изменения ее составляющих на уровне групп и типов: для р. Псел – $C_{IIб}^{Ca}$ на $C_{Iб}^{CaNa}$, для р. Ворскла и р. Сула – $C_{IIб}^{Ca}$ на $C_{IIб}^{NaCa}$. Среднегодовая величина минерализации увеличилась в два раза. Третий период (современный, 1994-2008 гг.) – стабилизация химического состава речных вод.

Анализ трансформации гидрохимических характеристик для разных фаз водного режима показал наибольшие изменения для весеннего половодья: на уровне групп – с группы кальция на группу натрия; типов (с I и II, которые характерные для воды большинства рек Украины, на III тип – который является

смешанным и метаморфизированным, формирующимся в результате катионного обмена при взаимодействии воды и почвы); подтипов – содержание классобразующего гидрокарбонатного аниона уменьшается (иногда составляя менее 50%), что связано с возрастанием содержания сульфатов и хлоридов.

Аналогичные исследования были проведены и для рек Западный Буг и Южной Буг, которые показали схожие результаты в изменениях минерализации воды и содержании главных ионов по сезонным и среднегодовым показателям.

Также, в результате проведенного анализа изменения гидрохимических и гидрологических

характеристик, установлена значимая зависимость между соотношением доли подземного стока в питании рек и величиной минерализации речной воды (табл.1). С увеличением объемов подземного стока наблюдается тенденция к увеличению минерализации. В периоды, когда уменьшается доля подземного стока в питании реки – минерализация также начинает уменьшаться.

С нашей точки зрения, зафиксированные изменения в гидрохимическом режиме рек являются следствием климатических изменений (водного режима в частности), и, в значительно меньшей мере следствием антропогенного влияния.

Таблица 1. – Сравнительные величины части подземного стока и минерализации воды р. Южный Буг – пгт. Александровка

Год	Объем подземного стока, км ³	Объем подземного стока, %	Минерализация воды, мг/дм ³	Коэффициент корреляции
1951	0,70	35,1%	452,7	0,7
1957	0,79	36,0%	545,5	
1985	2,35	56,5%	699,0	
1993	0,62	50,8%	620,0	
2009	1,05	44,2%	750,5	
2011	0,88	39,5%	641,8	

Как показали последние исследования климатических характеристик, а также их влияния на характер формирования речного стока, происходит существенное изменение внутригодового распределения водного стока рек на территории Украины [1]. Это проявляется в уменьшении объема поверхностного водного стока во время весеннего половодья (что связано с уменьшением снеготопливных запасов на водосборах в зимний период вследствие частых оттепелей) и возрастанием роли подземного питания в это время. Как известно, подземные воды имеют большую минерализацию, что и сказывается на увеличении минерализации и содержания главных ионов в речных водах.

Список использованных источников

1. Гребень В. В., Хильчевский В.К. Современный водный режим рек Украины // Материалы VII Всероссийского гидрологического съезда. – г. Санкт-Петербург, 19-23.11.2013 г. (опт. диск CD-ROM , секция 4, тема 4.4, доклад № 47).
2. Хильчевский В. К., Осадчий В. И., Курило С. М. Основы гидрохимии: Учебник. - К.: Ника-Центр, 2012. - 312с. (укр.)